

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-191042

(43) Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl.

H04N	1/40
G06F	3/12
G06T	5/00

(21)Application number : 08-344307

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 24.12.1996

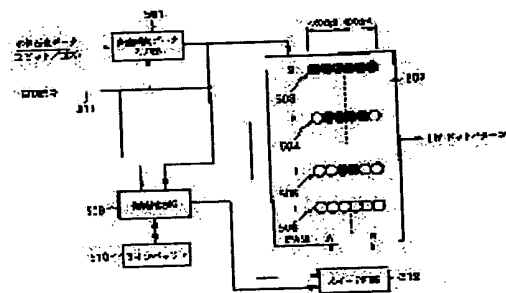
(72)Inventor : SHIGEE NOBUYUKI

(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform the digital PWM (pulse width modulation) to obtain the satisfactory picture quality for both halftone and character line images.

SOLUTION: An image area decision part 509 decides whether the pixels of the input multilevel image data belong to a halftone image area or a character line image area. If a character line image is decided, a digital PWM circuit 502 outputs an A dot pattern in response to the pixel density of the character line image. Then the circuit 502 alternately outputs A and B dot patterns in response to the pixel density of a halftone image that is decided by the part 509.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-191042

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int. Cl. ⁶

H04N 1/40

G06F 3/12

G06T 5/00

識別記号

F I

H04N 1/40

G06F 3/12

15/68

F

L

A

320

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-344307

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 12月24日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号

(72) 発明者 重枝 伸之

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キヤ

ノン株式会社内

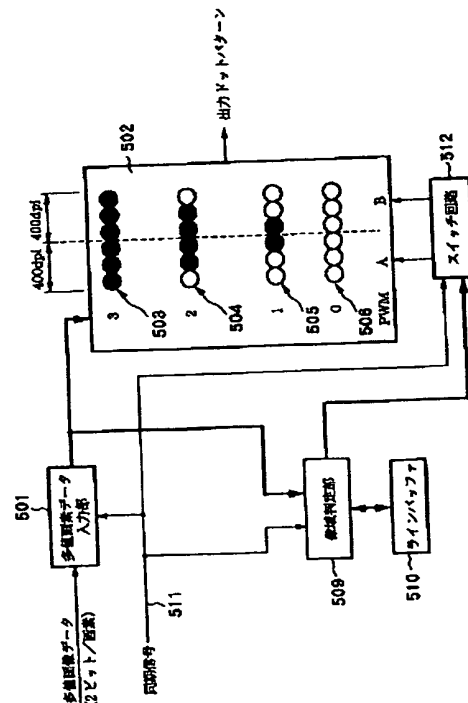
(74) 代理人 弁理士 大塚 康德 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 中間調画像及び文字線画像のいずれに対しても良好な画質を得ることができるデジタルPWMを実施できる画像処理方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 入力した多値画像データの画素が、中間調画像領域か文字線画像領域のいずれに属するかを像域判定部 509 で判定し、文字線画像であると判定されるとデジタルPWM回路 502 より、その画素の濃度に対応するAドットパターンを出力し、中間調画像であると判定されるとデジタルPWM回路 502 より、その画素の濃度に対応するAドットパターンとBドットパターンとを交互に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多値画像データを入力し、前記多値画像データの各画素を複数のドットで構成されるドットパターンに変換する画像処理装置であって、

前記多値画像データの各画素が中間調画像域か線画像域のいずれに存在するかを判別する判別手段と、

前記判別手段による各画素の属する像域の判別結果に基づいて、線画領域に属している時は、前記入力画素データの濃度に応じたドットパターンを出力するとともに、中間調画像領域に属している時は、前記入力画素データの濃度に応じたドットパターンと、当該ドットパターンの対称パターンとを交互に出力する変換手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記変換手段で変換されたドットパターンに基づいて画像を形成する画像形成手段を更に有することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記変換手段は、前記多値画像データの解像度よりも高い解像度のドットパターンに変換することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項4】 多値画像データを入力し、前記多値画像データの各画素を複数のドットで構成されるドットパターンに変換する画像処理方法であって、前記多値画像データの各画素が中間調画像域か線画像域のいずれに存在するかを判別する判別工程と、前記判別工程により、当該画素が文字画像領域に属している時は、前記入力画素データの濃度に応じたドットパターンを出力し、中間調画像領域に属している時は、前記入力画素データの濃度に応じたドットパターンと、当該ドットパターンの対称パターンとを交互に出力する変換工程と、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】 前記変換工程で変換されたドットパターンに基づいて画像を形成する工程を更に有することを特徴とする請求項4に記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記変換工程では、前記多値画像データの解像度よりも高い解像度のドットパターンに変換することを特徴とする請求項4に記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、多値（多階調）画像データを入力し、前記多値画像データの各画素を複数のドットで構成されるドットパターンに変換する画像処理方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、多階調の画像をプリントするためには、1ドット（画素）で階調表現が可能な多値プリンタを用いる方法と、2値プリンタを用いる場合には、その2値プリンタにより印刷されるドットサイズをその多値画像データの値に応じて制御し、擬似的に階調表現する方法（Pulse Width Modulation（パルス幅変調）；以下、PWM）がある。この内、多値プリンタには、イン

ク濃度を変えて印刷することにより多階調を表現する方法や、画素のドット径を制御し、面積階調によって、印刷される画像濃度を制御する方法がある。前者の多値プリンタにはインクジェットプリンタ等があり、後者の多値プリンタには、レーザビームプリンタ等（以下、LBP）がある。

【0003】 一方、2値プリンタの場合、インクジェット・プリンタではインク濃度は1種類のみであり、また、LBPの場合では、記録される画素のドット径は固定である。そのため、2値プリンタを使用した場合では、1ドットのみで階調性を表現することはできない。そこで、画像データの濃度に対応させて複数のドットを配置することで擬似的に階調表現する方法（以下、デジタルPWM、もしくはDPWM）が用いられている。このような手法は、プリンタの制御が簡易であり低コスト等の利点があるため、デジタル複写機をはじめとして、ファクシミリ及びマルチメディア複合機など多くのマルチメディア機器で用いられている。

【0004】 図2は、このような階調表現の原理を多値プリンタ、及び2値プリンタの場合のそれぞれの場合で説明した図である。

【0005】 図2（A）は、面積階調を用いた多値プリンタによる印字例を示す図であり、図2（B）は、2値プリンタによる印字例を示す図である。いずれの場合も、入力画素の解像度は400dpiを想定してある。多値プリンタの場合では、入力画素の濃度に応じてドット径が変化し、図2（A）の102～105で示すように、濃度が低くなるにつれてドット径も小さくなっており、これによって濃度表現を行っている。これに対し図2（B）に示すように、2値プリンタの例では、最小ドットは入力画素の解像度よりも高く、図2（B）の例では400dpiの画素に対し、その3倍の1200dpiのドットで印刷することができる。この場合、400dpi画素を構成するドットは（1ラインで表現する場合）最大3ドットで、112～115で示すように、表現できる階調数は最大4階調（0～3）までとなる。

【0006】 ここで例えば、1画素8ビットで256階調の多値画像データが入力され、これを多値プリンタと2値プリンタのそれぞれに出力する場合を想定する。多値プリンタの場合は、印刷するドット径を制御するだけで階調表現できるため、直接256階調での印刷が可能である。これに対し2値プリンタの場合は、256階調を表現するためには、先に説明した原理（1ラインでドット径を制御する方法）からすれば、1画素を255個のドットで表現する必要がある。この時、1画素400dpiとすれば、1ドットの大きさは102000dpiの解像度が必要となり、現実にはプリンタの解像性能を遙かに上回ることとなり階調表現は不可能である。

【0007】 そこで、特に2値プリンタの場合はデジタルPWMによる印刷を行う前に、画素処理による階調変

3
換が必要となる。従来より、階調変換方法として誤差拡散法や平均濃度法等が用いられ、1画素8ビット、256階調の画像を階調変換し、1画素2ビットで4階調の擬似中間調画像を作成し、更にデジタルPWMにより印刷する方法が実用化されている。

【0008】ところで、このような2値プリンタへの多値画像記録方法としては、例えば、固定閾値法、ディザ法、2階調出力の誤差拡散法、及び平均濃度法等がある。いずれも多値画像データを直接2値画像データに変換する方法で、画質や処理の軽重等にそれぞれ差異がある。しかしこれらの方法は高解像度プリンタを用いてより高精細でかつ高画質な印刷を可能にするためには、高倍率による解像度変換を行うか、若しくは読取り解像度を記録系解像度に合わせて大きくする必要がある。この場合、処理系が肥大化すると共に、コストもかかり、低コストで製品化することが難しい。このことから、近年、上述した4値階調変換方法とデジタルPWMを用いる製品が増えてきている。

【0009】図3は、デジタルPWMを詳しく説明した図である。図中、301は奇数画素、及び302は偶数画素における、それぞれの階調での出力ドットパターンを示している。ここで入力4階調で、303は階調3（濃度255）、304は階調2（濃度170）、305は階調1（濃度85）、306は階調0（濃度0）をそれぞれ示している。画素データは、ライン単位でデジタルPWMブロックに入力され、画素データごとに図3で示す処理が行われる。

【0010】ここで、入力される画素データの奇数画素（ODD）と偶数画素（EVEN）で、出力するドットパターンを反転させている（以下、トグル処理）。即ち、入力画素データごとに出力パターンが必ず反転する。これは、出力パターンのドット列を隣同士の画素で寄せ集めることを目的としている。ここで入力画像データの1画素分の大きさが400dpiであるのに対し、印刷されるドットの大きさは隣接する2画素がくっついて、図に示すごとく200dpi相当の大きさとなる。このようにすることによって、画像に重畳している高周波成分を除去する効果があり、特に4値誤差拡散法によって発生する擬似輪郭を目立たなくすることが可能である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述したデジタルPWMは、低い読取り解像度でも高解像度の2値プリンタを用いて、画像を劣化させることなく印刷することが可能であり、比較的低いコストで製品化が可能であった。特に、2値プリンタを用いて中間調（写真）画像を印刷する際に、極めて良好な効果が得られる。

【0012】しかし一方で、文字や線画像に対しては解像度が低くなり、却って輪郭部分にギザギザ（ジャギー）が発生したり、直線が途切れてしまったりする欠点

があった。これはデジタルPWMの処理において奇数画素と偶数画素の出力パターンを反転させ、隣接する出力パターンをつなげ、黒ドット若しくは白ドットが大きくなるように出力したためである。

【0013】図4は、デジタルPWMにおけるトグル処理をオフにして、奇数画素及び偶数画素ともに同じドットパターンが出力されるようにした場合の模式図である。同図のごとく、トグル処理を中止して400dpi相当のデジタルPWMを行えば、文字や線画像に対しても良好な印刷が可能である。しかし、今度はこの場合、文字線画像に中間調濃度を共有する部分が含まれていた場合、ここに擬似輪郭等の不具合が発生する虞れがあった。

【0014】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、中間調画像及び文字線画像のいずれに対しても良好な画質を得ることができるデジタルPWMを実施できる画像処理方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0015】また本発明の目的は、一つのアルゴリズムであらゆる種類の画像に対し共通してデジタルPWMが処理できるようにした画像処理方法及びその装置を提供することにある。

【0016】また本発明の目的は、文字線画像は高い解像度で、中間調画像はそれよりも低い解像度で出力することにより、画像の劣化を少なくして2値プリンタで印刷できるようにした画像処理方法及びその装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下のような構成を備える。即ち、多値画像データを入力し、前記多値画像データの各画素を複数のドットで構成されるドットパターンに変換する画像処理装置であって、前記多値画像データの各画素が中間調画像域か線画像域のいずれに存在するかを判別する判別手段と、前記判別手段による各画素の属する像域の判別結果に基づいて、線画領域に属している時は、前記入力画素データの濃度に応じたドットパターンを出力するとともに、中間調画像領域に属している時は、前記入力画素データの濃度に応じたドットパターンと、当該ドットパターンの対称パターンとを交互に出力する変換手段とを有することを特徴とする。

【0018】上記目的を達成するために本発明の画像処理方法は以下のような工程を備える。即ち、多値画像データを入力し、前記多値画像データの各画素を複数のドットで構成されるドットパターンに変換する画像処理方法であって、前記多値画像データの各画素が中間調画像域か線画像域のいずれに存在するかを判別する判別工程と、前記判別工程により、当該画素が文字画像領域に属している時は、前記入力画素データの濃度に応じたドットパターンを出力し、中間調画像領域に属している時

は、前記入力画素データの濃度に応じたドットパターンと、当該ドットパターンの対称パターンとを交互に出力する変換工程と、を有することを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0020】図1は、記録解像度が1200dpiの2値プリンタ206を用いて、読取り解像度が400dpiの画像データを処理して印刷する画像処理の流れを示した図である。

【0021】図中、201は、読取り解像度が400dpiのスキナであり、ここで多値画像を読取り、デジタル信号への変換及びシェーディング補正も行っている。202は、スキナ201により読み取った多値画像データをフィルタリング処理し、例えば原画像と読取り解像度の整合性から生ずるモワレを除去したり、画像のエッジを強調したりする。更に、ここで輝度データを濃度データに変換すると共に、記録系や視覚系のガンマ特性に合わせ、ガンマ補正もなされる。

【0022】図1において、205は2値化ユニットを示し、多値画像データを2値画像データに変換している。この2値化ユニット205は、4値誤差拡散ブロック203及びデジタルPWMブロック204とを備えている。4値誤差拡散ブロック203では、1画素8ビットで256階調の画像データに誤差拡散法の原理を適用し、濃度保存を行いつつ階調変換を施す。この4値誤差拡散ブロック203の出力は、1画素が2ビットで4階調になり、微視的には濃度保存されないが、広い領域を見れば濃度が保存されるようになっている。こうして1画素2ビットで4階調の画像データは、その後、本実施の形態に係るデジタルPWM204により2値化され、記録密度1200dpiの2値プリンタに出力される。一方、これらの画像処理はライン単位で行われる。

【0023】図5は、本実施の形態に係るデジタルPWM204の構成を示すブロック図である。

【0024】図中、501は多値画素データ入力部である。前段の4値誤差拡散ブロック203における処理により、256階調の画素データを4階調（2ビット/画素）まで変換した低階調画像を画素毎に入力する。ここで、4階調データの“3”（図5の503）が256階調濃度における濃度“255”に相当し、“2”（図5の504）が濃度“170”に、“1”（図5の505）が濃度“85”に、及び“0”（図5の506）が濃度“0”にそれぞれ相当している。尚、本実施の形態では簡単のため、4値誤差拡散処理を行うことを想定しているが、必ずしも4値でなくとも本発明を実施することは可能である。例えば、8値画像入力に対し、8値デジタルPWMなどが考えられる。

【0025】次に、この4値階調に変換された画像データは、PWM変換部502に画素単位で入力される。こ

の入力された多値画素データは、それぞれの画素の濃度に対応するドットパターンに変換されて出力される。ここで入力画素データの濃度に対応する出力ドットパターンは、図中、503～506で示す通りである。この場合、入力画素データの解像度が400dpiであるのに対して、出力ドットパターンを構成する1ドットは1200dpiである。したがって、出力画素クロックは、入力画素クロックの周波数の3倍の周波数が必要となり、また1ラインの画素数（主走査方向の画素数）も3倍になる。但し、出力ドットパターンを構成する1ドット（1200dpi）は、入力1画素（400dpi）の3分の1の大きさである。

【0026】509は像域判定部で、処理中の多値画像データの数ライン分のデータを記憶するための専用のラインバッファ510が用意されており、現在処理中のラインを含めて、その前の数ライン分のデータを蓄積しておくことが可能である。これによって、現在処理中の画素が如何なる領域（文字画像か中間画像域）に含まれているかの判定を2次的に行うことができる。尚、この像域判定部509における領域判定のアルゴリズムは、従来の周知の方法を用いるものとする。この像域判定は、入力画素データに同期して行われ、その判定結果を、その画素毎にスイッチ回路512に出力する。511は、画素データの入力に同期した同期信号であり、各処理ブロックへ送られて処理の同期が取られている。

【0027】スイッチ回路512は、像域判定部509からの判定結果を受け、デジタルPWMブロック502の出力パターンを切り換えている。この出力ドットパターンの切り換えは、Aパターン及びBパターンの2通りである。像域判定部509からの信号で、処理対象の画素が文字線画像に含まれる場合は、スイッチ回路512はAパターンを選択し、入力画素濃度に対応した階調のドットパターンを出力する。以後、文字線画像に含まれる画素が入力された場合も、切り替わることなく同様に処理される。従って、デジタルPWM502の出力は400dpi相当の高解像度パターンとなる。

【0028】一方、処理対象の画素が中間調（写真）画像領域に含まれる場合は、スイッチ回路512はBパターンを選択し、入力画素濃度に対応したドットパターンを出力する。また、次の入力画素の判定結果が、中間調画像領域に含まれていると判定された場合、その出力パターンが反転され、今度はAパターンが選択されて出力される。以降、入力画素が中間調画像領域であると判定されると、パターンA及びパターンBが交互に出力され、200dpi相当のデジタルPWM処理が行われる。

【0029】AパターンとBパターンが交互に出力され、ドットパターンの向きが反転した場合、直前画素と現画素のデジタルPWM変換ドット列は、図3に示すごとく200dpiの低解像度となる。しかし、ドットパ

ターンの向きが反転せずに、例えばAパターンが連続して出力される状態では、直前画素と現画素のドット列は、図4に示すように、400dpiの高解像度のままとなる。このような出力ドットパターン解像度の切り換えは、入力する多値画像データの属性に依存して行われる。

【0030】以上のようにして、入力画素データが含まれる画像域の属性に適応したデジタルPWM処理が実現され、文字線画像及び中間調画像が混在する画像に対しても良好なデジタルPWM処理が可能となる。こうして 10 適応型PWM変換された1200dpiの画素データは、出力ドットパターンとして2値プリンタ206に出力される。ここで2値プリンタ206は、例えば、1200dpiの高解像度LBPである（不図示）。尚、本実施の形態で示した画像処理装置は、例えばデジタル複写機、ファクシミリ、更にはマルチメディア機器の画像処理アプリケーション等の画像処理システム等にそれぞれ応用することができる。

【0031】図6は本実施の形態のデジタルPWM回路204の一例を示すブロック図で、ここではCPU601と、CPU601により実行されるソフトウェアにより実現する場合で示しているが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えばハードウェアにより実現しても良い。

【0032】CPU601は、プログラムメモリ611に記憶された制御プログラムに従って、このデジタルPWM回路204全体の動作を制御している。602は、主メモリとして機能しているRAMで、後述フラグF610やCPU601により実行される制御プログラムや各種データを記憶しているプログラムメモリ611等を 30 備えている。尚、このプログラムメモリ611に記憶される制御プログラムは、例えば図示しないフロッピディスク等からダウンロードされたプログラムであっても良い。603は、本実施の形態のデジタルPWMを実現しているルックアップテーブル（LUT）で、アドレスとして2ビットの画素データを入力し、CPU601から出力される信号605がハイレベルのときにAパターンを、ロウレベルのときにBパターンというように、その入力した画素データに対応するドットパターンを出力する。604はプリンタインターフェース（I/F）で、2値プリンタ206との間でのインターフェースを制御している。像域判定部509及びラインバッファ510のそれぞれは、図5に示した構成と同様である。尚、この像域判定処理は、CPU601により実行されるプログラムにより行なわれても良い。

【0033】図7は本実施の形態のCPU601により実行される制御処理を示すフローチャートで、この処理を実行する制御プログラムは前述のプログラムメモリ611に記憶されている。尚、この処理に実行前には、ラインバッファ510に既に数ライン分の画像データが記 50

憶されているものとする。

【0034】まずステップS1で、RAM602のフラグF610をオフにし、ステップS2で画素データを入力する。ステップS3では、像域判定部509により、当該画素に相当する画像領域が文字画像に相当しているか、或は中間調画像に相当しているかを判断する。文字が像に相当している時はステップS5に進み、信号605をハイレベルにして、LUT603よりAパターンを出力する。

【0035】一方、文字画像でない時はステップS4からステップS6に進み、フラグF610がオンかどうかをみる。オンであればステップS7に進み、フラグF610をオフにするとともに、ステップS8で、信号605をハイレベルにして、LUT603からAパターンを出力する。

【0036】またフラグF610がオンでないときはステップS9に進み、フラグFをオンにし、ステップS10で信号605をロウレベルにして、LUT603からBパターンを出力する。

【0037】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0038】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを 30 読出し実行することによっても達成される。

【0039】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0040】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0041】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が 40 実現される場合も含まれる。

【0042】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に

に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0043】以上説明したように本実施の形態によれば、入力画素が含まれる画像域の属性（文字線画領域、又は中間調画像領域）を判定し、適応的に出力ドットパターンを切り換えて反転させるように制御するため、中間調画像及び文字線画像いずれに対しても共通して良好な画質を保ちつつ2値プリンタによる印刷が可能となる。特に、文字線画像と中間調画像の混在する画像入力に対し、良好なデジタルPWM処理を施すことが可能となる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、中間調画像及び文字線画像のいずれに対しても良好な画質を得ることができる。

【0045】また本発明によれば、一つのアルゴリズムであらゆる種類の画像に対し共通してデジタルPWMが処理できる。

【0046】また本発明によれば、文字線画像は高い解像度で、中間調画像はそれよりも低い解像度で出力することにより、画像の劣化を少なくして2値プリンタで印刷できるという効果がある。

【0047】

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態の画像処理装置における画像処理の流れを示すブロック図である。

【図2】多値プリンタと2値プリンタによる多値画像データの記録例を説明する図である。

【図3】デジタルPWMによるドットの記録例を示す図で、奇数画素と偶数画素とで交互にドットパターンを切り換えて記録する例を示す図である。

【図4】デジタルPWMによるドットの記録例を示す図で、奇数画素と偶数画素とに拘らず常に同じドットパターンで記録する例を示す図である。

【図5】本実施の形態のデジタルPWM処理を説明するための図である。

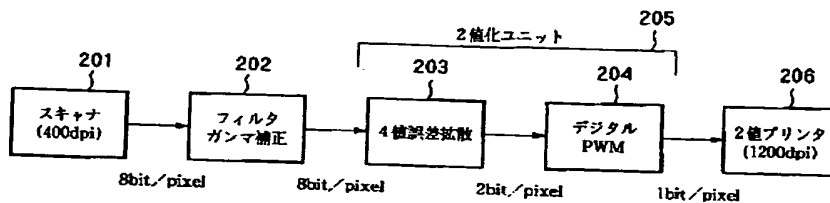
【図6】本実施の形態のデジタルPWM処理回路の構成を示す図である。

【図7】本実施の形態のデジタルPWM処理回路の動作を示すフローチャートである。

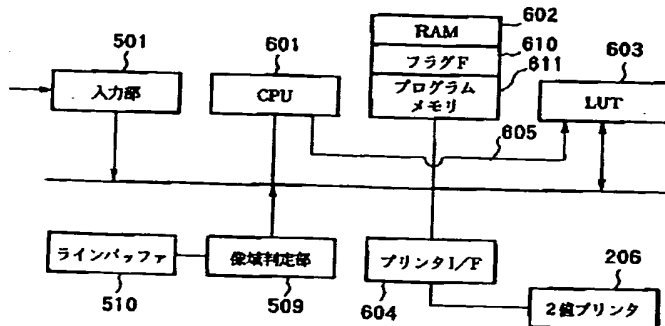
【符号の説明】

- 203 4値誤差拡散部
206 2値プリンタ
502 デジタルPWM回路
509 像域判定部
512 スイッチ回路

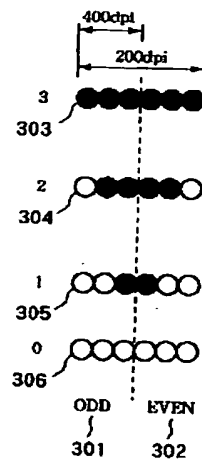
【図1】



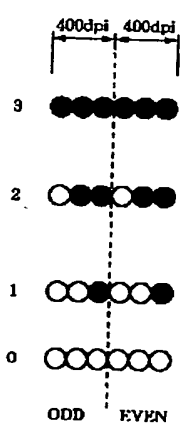
【図6】



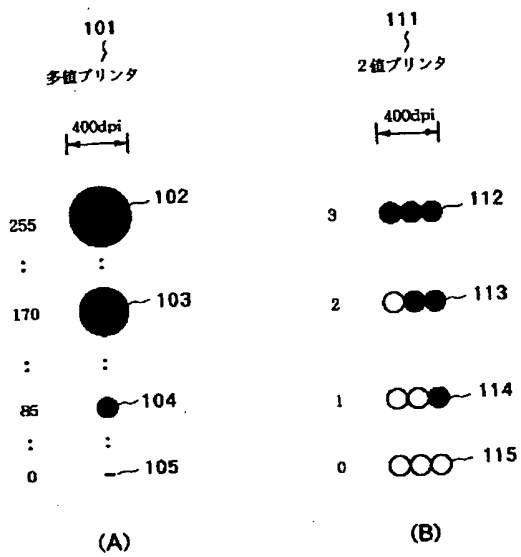
【図3】



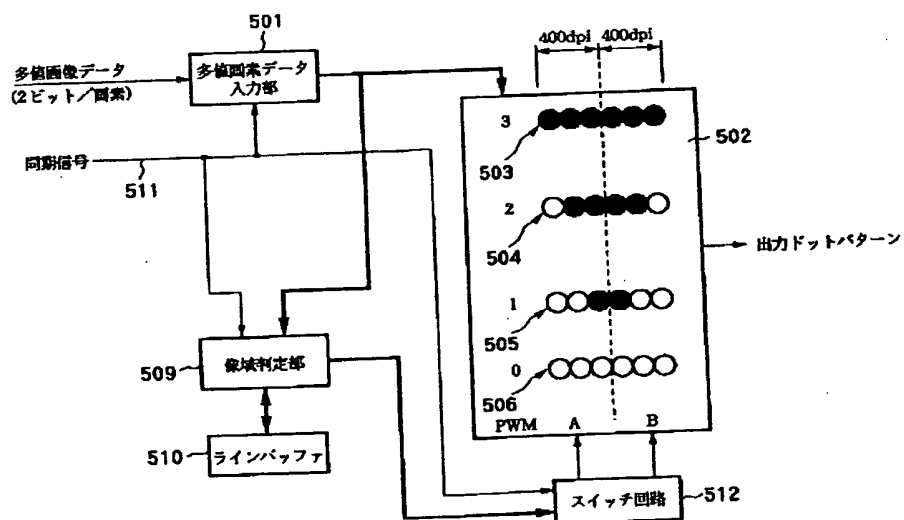
【図4】



【図2】



【図5】



【図7】

